

Rámcové téma práce č. 1: Diodově čerpaný Er:YAG oku-bezpečný laser

Typ práce: DP

Vedoucí práce: Ing. M. Němec, Ph.D.¹

Kozultant(i): prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.²

Student: L. Indra

Abstrakt: Obsahem práce je sestavit diodově čerpaný Er:YAG oku-bezpečný laser generující na vlnové délce $1,6 \mu\text{m}$, který bude provozovaný jak v pulsním, tak kontinuálním režimu. Proměřit jeho výstupní charakteristiky a možnost přeladění emitující vlnové délky.

¹<mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

²<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 2: Kryogenně chlazené diodově čerpané lasery s ionty Er³⁺

Typ práce: DP

Vedoucí práce: Ing. J. Šulc, Ph.D.³

Kozultant(i): prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.⁴

Student: R. Švejkar

Abstrakt: Teplota aktivního prostředí pevnolátkového laseru zásadním způsobem ovlivňuje jeho optické a mechanické vlastnosti. Zvláště při nízkých teplotách dochází k nárůstu emisních a absorpčních průřezů některých kvantových přechodů, zlepšení odvodu tepla z aktivního prostředí a ke snížení fonon-elektronové interakce. Cílem práce bude ověřit vliv těchto efektů pro případ kryogenně chlazených laserů s ionty Er³⁺.

³<mailto:jan.sulc@fjfi.cvut.cz>

⁴<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 3: Fe:ZnSe laser

Typ práce: DP

Vedoucí práce: prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.⁵

Kozultant(i): Ing. J. Šulc, Ph.D.⁶, Ing. M. Němec, Ph.D.⁷

Student: T. Koutný

Abstrakt: Práce rešeršního i experimentálního charakteru. V rešeršní části by se měl student seznámit s aktivními prostředími generujícími záření ve střední infračervené části spektra se zaměřením na železem dopovaný aktivní materiál. V navazující experimentální práci by měl navrhnout a uvést do provozu Fe:ZnSe laser a provést charakterizaci výstupního záření tohoto laseru.

⁵<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

⁶<mailto:jan.sulc@fjfi.cvut.cz>

⁷<mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 4: Termická čočka v aktivním prostředí pevnolátkového laseru při nízkých teplotách

Typ práce: DP

Vedoucí práce: Ing. J. Šulc, Ph.D.⁸

Kozultant(i): prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.⁹

Student: K. Veselský

Abstrakt: Termická čočka a efekty s ní spojené (aberace termické čočky, teplem indukovaný dvojlom, apod.) mají zásadní vliv na činnost pevnolátkových laserů s vysokým střením výkonem a mohou představovat podstatné omezení z hlediska maximálního dosažitelného výstupního výkonu laseru. Jednou možností, jak tyto často negativní jevy omezit, je snížení teploty aktivního prostředí, které u pevných látek obecně vede k nárůstu tepelné vodivosti, zmenšení tepelné roztažnosti a ke snížení závislosti indexu lomu na teplotě. Cíle práce je ověřit tyto efekty a jejich reálný vliv na termickou čočku na základě experimentu a případně matematického modelu.

⁸<mailto:jan.sulc@jfifi.cvut.cz>

⁹<mailto:helena.jelinkova@jfifi.cvut.cz>

TÉMATA STUDENTSKÝCH PRACÍ PRO ŠKOLNÍ ROK 2014–15

Rámcové téma práce č. 5: ELI?

Typ práce: DP

Vedoucí práce:

Kozultant(i):

Student: J. Měsíček

Abstrakt:

Rámcové téma práce č. 6: Koherentně čerpaný Dysprosium – PbGa₂S₄ laser

Typ práce: DP

Vedoucí práce: prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.¹⁰

Kozultant(i): Ing. M. Němec, Ph.D.¹¹

Student: Z. Řežábková

Abstrakt: Práce rešeršního i experimentálního charakteru. V rešeršní části by se měl student seznámit s aktivním prostředím dysprosia. Provést rešerši týkající se matric, ve kterých může být tento aktivní iont zabudován, aby vytvořil aktivní prostředí pro pevnolátkový laser. V experimentální části by měl být navržen systém Dy: PbGa₂S₄ laseru, koherentně čerpaný buď zářením diodového laseru (1,7 μm) nebo Nd:YAG laseru (1,3 μm). Dále by měla být provedena charakterizace výstupního záření tohoto laseru.

¹⁰<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

¹¹<mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 7: Spektroskopické charakteristiky aktivních materiálů generujících záření ve viditelné oblasti

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.¹²

Kozultant(i): Ing. J. Šulc, Ph.D.¹³

Student: L. Těsnohlídková

Abstrakt:

¹²<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

¹³<mailto:jan.sulc@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 8: Diodově čerpaný Cr:ZnSe laser

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. M. Němec, Ph.D.¹⁴

Kozultant(i): prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.¹⁵

Student: A. Říha

Abstrakt: Cílem práce je navrhnout a sestrojít diodově čerpaný Cr:ZnSe laser. Provést měření charakteristik výstupního záření zkonstruovaného laseru, konkrétně určit výkonové a časové charakteristiky, vlnovou délku generovaného záření a prostorovou strukturu generovaného svazku.

¹⁴<mailto:michal.nemec@fjfi.cvut.cz>

¹⁵<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 9: Spektroskopické a laserové charakteristiky Yb:LuAG krystalů s různou koncentrací iontů Yb³⁺

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. J. Šulc, Ph.D.¹⁶

Kozultant(i): prof. Ing. H. Jelínková, DrSc.¹⁷

Student: M. Stehlík

Abstrakt: Krystal Yb:LuAG je novým, velmi perspektivním, aktivním prostředím výkonových pevnolátkových laserů. Specifická volba matrice, která je sice velmi blízká osvědčenému krystalu YAG (Y₃Al₅O₁₂), ale místo atomu Y obsahuje atomy Lu, které se svou atomovou hmotností jen nepatrně liší od hmotnosti dopantů, umožnila vytvořit prostředí, jehož termomechanické vlastnosti jsou jen málo závislé na koncentraci příměsi. Cílem práce je prozkoumat, jak se změna koncentrace dopantu projeví na spektroskopických vlastnostech tohoto aktivního prostředí a jaký bude mít vliv na činnost Yb:LuAG laseru.

¹⁶<mailto:jan.sulc@fjfi.cvut.cz>

¹⁷<mailto:helena.jelinkova@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 10: Diodově buzený laser na Er:Yb skle

Typ práce: BP

Vedoucí práce: prof. Ing. V. Kubeček, DrSc.¹⁸

Kozultant(i): Ing. M. Jelínek¹⁹

Student: M. Suchánek

Abstrakt:

¹⁸<mailto:vaclav.kubecek@jfji.cvut.cz>

¹⁹<mailto:michal.jelinek@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 11: Charakterizace přenosových vlastností Braggových vláken

Typ práce: BP

Vedoucí práce: Ing. M. Jelínek²⁰

Kozultant(i): prof. Ing. V. Kubeček, DrSc.²¹, Ing. M. Frank²²

Student: R. Garai

Abstrakt:

²⁰<mailto:michal.jelinek@jfji.cvut.cz>

²¹<mailto:vaclav.kubecek@jfji.cvut.cz>

²²<mailto:frankmil@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 12: Lasery v blízké a střední infračervené oblasti

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. M. Jelínek²³

Kozultant(i): prof. Ing. V. Kubeček, DrSc.²⁴

Student: J. Černohorská

Abstrakt:

²³<mailto:michal.jelinek@jfji.cvut.cz>

²⁴<mailto:vaclav.kubecek@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 13: Hydrodynamické simulace ablace a expanze plazmatu při pulzní laserové depozici (PLD)

Typ práce: BP

Vedoucí práce: Ing. M. Kuchařík, Ph.D.²⁵

Kozultant(i): Ing. M. Novotný (FzÚ AV ČR)

Student: J. Nikl

Abstrakt: Cílem práce bude studium procesů při pulzní laserové depozici. Bude provedena rešerše možných hydrodynamických modelů. Výsledky simulací pomocí vybraného modelu budou porovnány s experimentem. Projekt je řešen ve spolupráci s FZÚ AV ČR.

²⁵<mailto:kucharik@newton.fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 14: Metody pro multimateriálovou rekonstrukci v cylindrických souřadnicích

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. M. Kuchařík, Ph.D.²⁶

Kozultant(i):

Student: Bc. K. Deriánová

Abstrakt: Cílem práce je zobecnění rekonstrukční metody typu MOF do cylindrických souřadnic. Nová metoda bude analyzována a výsledky standardních testů budou porovnány s výsledky při použití kartézských (a tedy nepřesných) objemových zlomků a geometrických středů jednotlivých materiálů.

²⁶<mailto:kucharik@newton.fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 15: Metody pro Lagrangeovsko-Eulerovské simulace

Typ práce: PhD.

Vedoucí práce: Ing. M. Kuchařík, Ph.D.²⁷

Kozultant(i): prof. Ing. R. Liska, CSc.²⁸

Student: Ing. M. Klíma

Abstrakt: Cílem práce je vývoj a analýza nových metod, které vylepšují současné simulace pomocí Lagrangeovsko-Eulerovského (ALE) přístupu. Hlavními body práce bude: 1) aplikace pseudohybridního remapování; 2) rekonstrukce a limitování tenzorových veličin; 3) closure modely pro interakci materiálů.

²⁷<mailto:kucharik@newton.fjfi.cvut.cz>

²⁸<mailto:liska@siduri.fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 16: Numerické aspekty particle-in-cell simulací

Typ práce: BP

Vedoucí práce: Ing. J. Pšikal, Ph.D.²⁹

Kozultant(i):

Student: V. Kocur

Abstrakt: Práce se zabývá numerickými aspekty náročných částicových simulací, které vyžaduje současný výzkum ve fyzice laserového plazmatu (např. v rámci unikátního projektu ELI Beamlines). Vzhledem k výpočetní náročnosti částicových simulací metodou particle-in-cell je zásadní optimalizace nastavení parametrů těchto simulací (velikosti buněk, počtu částic) a zvolení vhodných algoritmů pro výpočty (např. stupeň interpolace hustot částic na mřížce simulační oblasti) tak, aby byl výpočet co nejefektivnější a zároveň nedocházelo k nekontrolovanému nárůstu numerických chyb ve výpočtech. K testovacím simulacím se počítá s využitím počítačových klastrů v rámci Metacentra.

²⁹<mailto:jan.psikal@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 17: Femtosekundové zdroje energetického záření vytvářené laserem

Typ práce: BP

Vedoucí práce: Ing. J. Pšikal, Ph.D.³⁰

Kozultant(i): Ing. V. Horný (ÚFP AV ČR)³¹, Ing. J. Nejd, Ph.D. (FzÚ AV ČR)³²

Student: T. Kerepecký

Abstrakt: Při interakci vysoce intenzivního laserového impulsu s plynem dojde k vytvoření plazmové vlny šířící se ve směru laseru, na které se mohou urychlit elektrony na energie v řádu stovek MeV. Existuje hned několik mechanismů, jak rozkmitat takto vzniklý relativistický elektronový svazek v příčném směru a tím generovat krátký impuls záření v oblasti energií mezi keV a MeV. Pokud k oscilacím dochází v důsledku elektrického pole vzniklého přeskupením náboje v plazmatu vlivem budícího laserového pulzu, nazýváme tento zdroj plazmatickým betatronem. Vzniklý impuls má délku několika femtosekund a spojitě spektrum s energiemi až do 100keV. V případě rozptylu jiného laserového pulzu na elektronovém svazku dojde v důsledku relativistického Dopplerova posuvu k vytvoření kvazimonochromatického záření s energiemi až několika MeV. V tomto případě hovoříme o tzv. inverzním Comptonovském zdroji.

Práce bude převážně zaměřena na teoretické studium fyzikálních mechanismů uplatňujících se při vytváření výše zmíněných zdrojů a na počítačové simulace daných jevů.

³⁰<mailto:jan.psikal@fjfi.cvut.cz>

³¹<mailto:horny@pals.cas.cz>

³²<mailto:nejdl@fzu.cz>

Rámcové téma práce č. 18: Srážkově čerpané plazmatické rentgenové lasery

Typ práce: DP

Vedoucí práce: Ing. J. Nejdrl, Ph.D. (FzÚ AV ČR)³³

Kozultant(i): prof. Ing. J. Limpouch, CSc.³⁴

Student: Bc. M. Albrecht

Abstrakt: Jednou z účinných metod generace monochromatického svazku krátkovlnného záření v laboratoři (s energií fotonů od desítek po stovky eV) je využití zářivých přechodů mnohonásobně ionizovaných atomů, kdy v případě vhodného vybuzení energetických hladin může dojít k zesílení rentgenového záření prostřednictvím stimulované emise. Tyto částečně koherentní rentgenové impulzy generované ve sloupci horkého plazmatu mohou dosahovat energie od mikroJ až po několik mJ při délce impulsu od jednotek po stovky ps.

Práce bude zaměřena na experimentální realizaci a optimalizaci zdroje vytvořeného interakcí intenzivního laseru s pevným terčem a charakterizaci vzniklého záření.

³³<mailto:nejdl@fzu.cz>

³⁴<mailto:jiri.limpouch@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 19: Experimental characterization of a Faraday cup for absolute dose measurements with laser-driven ion beams

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Dr. V. Scuderi, Ph.D. (FzÚ AV ČR)³⁵

Kozultant(i): prof. Ing. J. Limpouch, CSc.³⁶

Student: F. Grepl

Abstrakt: Recently, high intensity lasers have been suggested as a potential alternative to conventional ion accelerators for clinical applicability. Crucial prerequisites for successful radiobiological and clinical experiments with laser-accelerated ion beam are an independent absolute dosimetry and online relative dose monitoring system. The thesis work is aimed to the study of an innovative detector able to perform absolute dose measurements to be used for a quantitative evaluation of the biological effects of the laser-driven beams compared to conventionally accelerated particles.

A Faraday cup prototype specifically designed for absolute dose measurements has been already realized at the LNS in Catania. A preliminary test on the electromagnetic pulse effect on the FC performances has been performed at Pals facility in Prague. Experimental tests to investigate FC prototype response and calibrate it in charge and dose with conventional mono-energetic and laser-accelerated proton beams are foreseen. Participation in test experiments and data analysis is foreseen.

³⁵<mailto:scuderi@fzu.cz>

³⁶<mailto:jiri.limpouch@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 20: Barevná holografie

Typ práce: DP

Vedoucí práce: Ing. M. Škereň, Ph.D.³⁷

Kozultant(i): Ing. M. Květoň, Ph.D.³⁸

Student: Bc. Z. Chlebounová

Abstrakt:

³⁷<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

³⁸<mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 21: Návrh a realizace fotonických mikro a nano-
struktur**

Typ práce: DP

Vedoucí práce: Ing. M. Škereň, Ph.D.³⁹

Kozultant(i): Ing. M. Květoň, Ph.D.⁴⁰

Student: Bc. Jan Paták

Abstrakt:

³⁹<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

⁴⁰<mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 22: Návrh a realizace fotonických mikro a nano-
struktur**

Typ práce: DP

Vedoucí práce: Ing. M. Škereň, Ph.D.⁴¹

Kozultant(i): Ing. J. Svoboda, Ph.D.⁴²

Student: Bc. Igor Nahálka

Abstrakt:

⁴¹<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

⁴²<mailto:jakub.svoboda@fjfi.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 23: Polarizační a plazmonické prvky pro aplikaci
v ochraně dokumentů**

Typ práce: DP

Vedoucí práce: Ing. M. Škereň, Ph.D.⁴³

Kozultant(i): Ing. M. Possolt⁴⁴

Student: Bc. Y. Fetisova

Abstrakt:

⁴³<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

⁴⁴<mailto:martin.possolt@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 24: Panchromatické záznamové materiály pro holografii

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. M. Škereň, Ph.D.⁴⁵

Kozultant(i): Ing. M. Květoň, Ph.D.⁴⁶

Student: K. Holanová

Abstrakt:

⁴⁵<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

⁴⁶<mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 25: Šum holografických záznamových materiálů

Typ práce: DP

Vedoucí práce: prof. Ing. P. Fiala, CSc.⁴⁷

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁴⁸

Student: Bc. J. Zdráhal

Abstrakt:

⁴⁷<mailto:pavel.fiala@fjfi.cvut.cz>

⁴⁸<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 26: Syntetická Lippmannova barevná fotografie

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: prof. Ing. P. Fiala, CSc.⁴⁹

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁵⁰

Student: J. Pirunčík

Abstrakt:

⁴⁹<mailto:pavel.fiala@fjfi.cvut.cz>

⁵⁰<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 27: Syntetická obrazová holografie

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. J. Svoboda, Ph.D.⁵¹

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁵²

Student: J. Sládek

Abstrakt:

⁵¹<mailto:jakub.svoboda@fjfi.cvut.cz>

⁵²<mailto:marek.skeren@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 28: Mechanická replikace optických mikro a nano struktur

Typ práce: DP

Vedoucí práce: Ing. J. Svoboda, Ph.D.⁵³

Kozultant(i): Ing. M. Květoň, Ph.D.⁵⁴

Student: Bc. J. Konečný

Abstrakt:

⁵³<mailto:jakub.svoboda@fjfi.cvut.cz>

⁵⁴<mailto:milan.kveton@fjfi.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 29: Realizace mikro a nanostruktur pro optiku pomocí galvanoplastiky

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. M. Květoň, Ph.D.⁵⁵

Kozultant(i): Ing. J. Svoboda, Ph.D.⁵⁶

Student: Bc. P. Krtička

Abstrakt:

⁵⁵<mailto:milan.kveton@jfji.cvut.cz>

⁵⁶<mailto:jakub.svoboda@jfji.cvut.cz>

**Rámcové téma práce č. 30: Realizace 3D mikrostruktur pomocí fokuso-
vaného laserového svazku ve fotorezistech**

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. M. Květoň, Ph.D.⁵⁷

Kozultant(i): Ing. M. Škereň, Ph.D.⁵⁸

Student: Bc. M. Zelenay

Abstrakt:

⁵⁷<mailto:milan.kveton@jfji.cvut.cz>

⁵⁸<mailto:marek.skeren@jfji.cvut.cz>

Rámcové téma práce č. 31: Absorpční spektrofotometr

Typ práce: VÚ

Vedoucí práce: Ing. M. Divoký, Ph.D. (FzÚ AV ČR)⁵⁹

Kozultant(i): prof. Ing. I. Procházka, DrSc.⁶⁰

Student: A. Pranovič

Abstrakt: Experimentální práce, jejímž obecným cílem je vyvinutí prototypu LIDARu ve střední infračervené oblasti. V této etapě jde o využití existujícího laserového vysílače ke konstrukci laboratorního demonstrátoru absorpčního spektrofotometru. Úloha zahrnuje návrh systému demonstrátoru včetně optiky vysílače a přijímače a realizaci demonstrátoru. Následně experimentální proměření jeho funkce a teoretickou část navrhuje postup při konstrukci LIDARu.

⁵⁹<mailto:nejdl@fzu.cz>

⁶⁰<mailto:ivan.prochazk@fjfi.cvut.cz>